

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**«ПЕРМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНА

Ученым Советом университета

Протокол № 12 от 2 июля 2020 г.

ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

по направлению: 03.03.02 Физика

направленность: Фундаментальная физика

квалификация выпускника: бакалавр

форма обучения: очная

Пермь 2020

Содержание

Введение	3
1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации	3
2. Виды и объем государственной итоговой аттестации	3
3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО	3
3.1 Перечень общекультурных (ОК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта	3
3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)	4
3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА	5
4. Государственный экзамен (Физика)	5
4.1. Общая характеристика государственного экзамена	5
4.2. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен и правила формирования экзаменационных билетов	5
4.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену	7
4.3.1 Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена	7
4.3.2 Требования к ответу	9
4.4. Критерии оценки результатов государственного экзамена	9
4.4.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций	9
4.4.2. Показатели и критерии оценки ОПК-компетенций	10
4.4.3. Показатели и критерии оценки ПК-компетенций	10
4.4.4. Критерии оценки государственного экзамена	11
5. Выпускная квалификационная работа	12
5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы	12
5.2. Руководство и консультирование	14
5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы	15
5.4. Учебно-методическое обеспечение выпускной квалификационной работы	17
5.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы	17
5.6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы	18
5.6.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций	18
5.6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций	22
5.6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций	23
5.6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы	24
6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации	29

Введение

Государственная итоговая аттестация (далее ГИА) – является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы высшего образования (ОП ВО) в полном объеме.

В соответствии с ОП ВО по направлению 03.03.02 Физика ГИА включает следующие виды аттестационных испытаний:

1 - государственный экзамен в форме устных ответов на вопросы билетов государственного экзамена по курсам общей и теоретической физики с обязательным письменным планом ответа на вопросы экзаменационного билета;

2 - защиту выпускной квалификационной работы (далее – ВКР) в форме устной защиты с раздаточным материалом и презентацией.

При формировании расписания государственной итоговой аттестации устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

1. Цель и задачи государственной итоговой аттестации

Цель ГИА: установить уровень подготовки выпускника-физика высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач в области физики и соответствия его подготовки требованиям Самостоятельного устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования ПГНИУ по направлению подготовки 03.03.02 Физика от 25.05.2016 Протокол № 10 в области компетенций по видам профессиональной деятельности.

Задачи ГИА в соответствии с видами профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОП ВО, охватывающие теоретические и практические аспекты будущей деятельности выпускника, оценить качество:

- 1) сформированности компетенций в научно-исследовательской деятельности;
- 2) подготовки выпускника к профессиональной деятельности и к решению профессиональных задач.

2. Виды и объем государственной итоговой аттестации

Государственная итоговая аттестация включает:

- государственный экзамен (Физика) – 3 з.е.
- защиту выпускной квалификационной работы – 3 з.е.

В целом объем ГИА, в соответствии с учебным планом, составляет 6 з. е. (216 ак. часа), продолжительность 4 недели.

3. Результаты освоения образовательной (ОП) программы ВО

3.1 Перечень общекультурных (ОК) компетенций, подтверждающих наличие у выпускника общих знаний и социального опыта

ОК-1 владеть культурой мышления, способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, способность воспринимать, критически оценивать и обобщать новые знания

ОК-2 владеть навыками коммуникации, уметь аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, способность к общению в социальной и производственной деятельности

ОК-3 способность работать самостоятельно и в коллективе, уметь находить и принимать организационно-управленческие решения, оценивать их эффективность

ОК-4 критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности,

демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства

ОК-5 способность применять правовые и этические нормы в своей профессиональной деятельности и оценке её последствий, знать свои права и способность занимать гражданскую позицию

ОК-6 Способность анализировать социально значимые проблемы и процессы

ОК-7 знать и уважать историческое наследие и культурные традиции своей страны, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, способность анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества

ОК-8 владеть базовой лексикой и грамматикой одного из иностранных языков, основами разговорной речи; способность читать тексты на общеобразовательные и профессиональные темы, передавать их содержание на русском и иностранных языках

ОК-9 владеть базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способность приобретать новые знания, используя современные информационные технологии

ОК-10 понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны

ОК-11 готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

ОК-12 понимать и стремиться соблюдать нормы здорового образа жизни, владеть средствами самостоятельного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья

ОК-13 способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности

3.2 Перечень общепрофессиональных (ОПК) компетенций, на основе которых были освоены профессиональные компетенции (ПК)

ОПК-1 способность использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности

ОПК-2 владеть компьютером на уровне опытного пользователя, способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ОПК-3 способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем

ОПК-4 способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов

ОПК-5 готовность к участию в проведении научных исследований.

ОПК-6 способность использовать базовые знания основных разделов теоретической механики в будущей профессиональной деятельности

ОПК-7 способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач

ОПК-8 способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей

3.3 Перечень профессиональных компетенций, владение которыми должен продемонстрировать обучающийся в ходе ГИА

ПК-1 способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

ПК-2 способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

В ходе процедуры государственного экзамена проверяется сформированность следующих компетенций:

ОК-1, ОК-2, ОПК-6, ОПК-7, ПК-1, ПК-2.

В ходе защиты выпускной квалификационной работы проверяется сформированность компетенций:

ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОК-5, ОК-6, , ОК-7, ОК-8, ОК-9, ОК-10, ОК-11, ОК-12, ОК-13, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, ПК-1, ПК-2.

4. Государственный экзамен (Физика)

4.1. Общая характеристика государственного экзамена

Государственный экзамен является частью государственной итоговой аттестации и представляет собой одну из форм проверки соответствия результатов освоения образовательной программы соответствующим требованиям Самостоятельно устанавливаемого образовательного стандарта высшего образования ПГНИУ, утвержденного протоколом № 10 от 25.05.2016 г. Государственный экзамен проводится по дисциплинам курсов общей и теоретической физики. Форма проведения Государственного экзамена – устная. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу на государственном экзамене не более 60 минут. Не позднее чем за 2 дня до государственного экзамена проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Расписание консультаций утверждается ректором университета.

4.2. Перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен и правила формирования экзаменационных билетов

При проведении государственного экзамена выпускники получают экзаменационные билеты. Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса.

Перечень теоретических вопросов

1. Динамика материальной точки. Законы Ньютона. Пределы применимости классической механики.
2. Импульс системы материальных точек. Центр инерции. Уравнение движения центра инерции. Закон сохранения импульса.

3. Момент импульса системы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
4. Работа. Потенциальные силы. Кинетическая и потенциальная энергия. Закон сохранения энергии в механике.
5. Лагранжева механика. Принцип наименьшего действия. Функция Лагранжа. Уравнения Лагранжа. Симметрии и законы сохранения.
6. Гамильтонова механика. Функция Гамильтона. Уравнения Гамильтона. Уравнение Гамильтона - Якоби.
7. Движение в центральном поле. Орбиты. Законы Кеплера.
8. Движение твердого тела. Уравнение движения твердого тела. Момент инерции. Кинетическая энергия твердого тела.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
11. Кинематические следствия преобразований Лоренца.
12. Колебания. Уравнения свободных незатухающих колебаний. Затухание колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс.
13. Волны. Волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости. Плотность потока энергии.
14. Классический идеальный газ. Уравнение Менделеева - Клапейрона.
15. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Термодинамические процессы.
16. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно. Неравенство Клаузиуса. Энтропия.
17. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, свободная энергия, термодинамический потенциал.
18. Равновесная система в термостате. Распределение Гиббса. Термодинамический смысл параметров Гиббса.
19. Идеальный классический газ. Распределение Больцмана и Максвелла.
20. Идеальные ферми- и бозе - газы. Распределения Ферми - Дирака и Бозе - Эйнштейна.
21. Реальные газы. Межмолекулярное взаимодействие. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
22. Фазовые переходы первого и второго рода.
23. Кристаллические тела. Кристаллическая решетка. Анизотропия. Дефекты кристаллов. Теплоемкость твердых тел.
24. Процессы переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность в газах и жидкостях.
25. Электрическое поле в вакууме. Закон Кулона. Теорема Гаусса.
26. Потенциал. Связь потенциала и напряженности. Теорема о циркуляции напряженности электростатического поля.
27. Диэлектрики. Векторы поляризации и электрической индукции. Теорема Гаусса для поля в диэлектриках.
28. Постоянный ток. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Э.Д.С. Правила Кирхгофа.
29. Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции магнитного поля в вакууме. Теорема о магнитном потоке. Закон Ампера. Сила Лоренца.
30. Магнитное поле в магнетиках. Вектор намагничения. Теорема о циркуляции магнитного поля в магнетике.
31. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Вихревое электрическое поле.
32. Колебательный контур. Свободные колебания в контуре. Затухание. Вынужденные колебания.
33. Уравнения Максвелла. Ток смещения.
34. Электромагнитные волны.
35. Энергия и импульс электромагнитного поля.
36. Распространение электромагнитных волн в проводящей среде. Скин-эффект.
37. Основные законы геометрической оптики.

38. Интерференция света. Способы наблюдения интерференции. Пространственная и временная когерентность.
39. Дифракция света. Метод зон Френеля. Дифракция Фраунгофера на щели и решетке.
40. Метод Рэлея. Голография.
41. Тепловое излучение. Формула Планка.
42. Экспериментальные основания квантовой механики. Дифракция электронов. Опыты Франка-Герца. Принцип неопределенности.
43. Волновая функция. Принцип суперпозиции. Уравнение Шредингера.
44. Одномерное движение квантовой частицы. Частица в ящике. Прохождение через барьер, туннелирование. Квантовый осциллятор.
45. Основы квантовомеханической теории атома водорода. Квантовые числа.
46. Тождественность частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов Менделеева.
47. Атом как многоэлектронная система. Векторная модель атома. Спин-орбитальное взаимодействие. Мультиплетность атомных спектров.
48. Действие магнитного поля на излучение. Эффект Зеемана.
49. Рентгеновское излучение. Характеристические рентгеновские спектры. Тормозное излучение.
50. Основные характеристики атомного ядра. Протоны и нейтроны. Масса, заряд, магнитный момент, спин нуклонов. Заряд и размер ядра. Изотопы, изобары, изотоны.
51. Энергия связи ядра. Капельная модель. Полуэмпирическая формула Вайцеккера. Магические числа. Оболочечная модель ядра.
52. Радиоактивность. Законы радиоактивного распада. Характеристики радиоактивности.

4.3. Рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену

При подготовке к государственному экзамену студент-выпускник может воспользоваться конспектами лекций, учебниками, учебно-методическими пособиями по дисциплинам «Механика», «Молекулярная физика», «Электричество и магнетизм», «Оптика», «Атомная и ядерная физика», «Теоретическая механика», «Термодинамика и статистическая физика», «Электродинамика», «Квантовая теория».

4.3.1 Учебно-методическое обеспечение государственного экзамена

Основная литература

1. Сивухин Д. В. Общий курс физики. учебное пособие для студентов физических специальностей вузов: в 5 т. Т. 1. Механика/Д. В. Сивухин. -5-е изд., стер. -Москва: ФИЗМАТЛИТ,2006, ISBN 5-9221-0715-1.-560

Сивухин Д. В. Общий курс физики. учеб. пособие для вузов Т. 2. Термодинамика и молекулярная физика/Д. В. Сивухин.-Изд. 5-е, испр. -Москва: Физматлит,2006, ISBN 5-9221-0601-5.-544

Сивухин Д. В.Общий курс физики. учеб. пособие для вузов: В 5 т. Т. 3. Электричество/Д. В. Сивухин. -Москва: Физматлит,2006, ISBN 5-9221-0673-2.-656

Сивухин Д. В. Общий курс физики. учеб. пособие: В 5 т. Т. 4. Оптика/Д. В. Сивухин. - М.: Физматлит,2005, ISBN 5-9221-0228-1

Сивухин Д. В. Общий курс физики. учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов Т. 5. Атомная и ядерная физика/Д. В. Сивухин.-Изд. 3-е, стер. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006, ISBN 5-9221-0645-7.-784

Ольховский И. И. Курс теоретической механики для физиков: для вузов по спец. "Физика"/И. И. Ольховский.-М.:Изд-во Моск. ун-та,1974.-569.-Библиогр.: с. 568-569

Васильев А. С. Основы теоретической механики: Учебное пособие/Васильев А. С. - Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018, ISBN 978-5-4486-0154-5.-191. <http://www.iprbookshop.ru/70776.html>

Дмитриев А. В. Основы статистической физики материалов: Учебник/Дмитриев А. В.- Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,2004, ISBN 5-211-04830-X.- 672. <http://www.iprbookshop.ru/13062>

Ландау Л. Д. Теоретическая физика. Учебное пособие для студентов физических специальностей университетов: в 10 т. Т. 5. Статистическая физика, Ч. 1/Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц.- Москва: ФИЗМАТЛИТ,2005, ISBN 5-9221-0054-8.-616

Магазинников А. Л. Введение в квантовую механику: Учебное пособие/Магазинников А. Л. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники,2012, ISBN 978-5- 4332-0046-3.-112. <http://www.iprbookshop.ru/13860>

Ландау Л. Д. Теоретическая физика. учеб. пособие для вузов: 10 т. Т. 3. Квантовая механика. Нерелятивистская теория/Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. - М.: Физматлит,2004, ISBN 5-9221-0530-2.-800

Дополнительная литература

Савельев И. В. Курс физики. учеб. пособие : в 3 т. Т. 1. Механика. Молекулярная физика/И. В. Савельев.-Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2008, ISBN 978-5-8114-0685-2 (т. 1). -3502

Савельев И. В. Курс общей физики. учеб. пособие : в 3 т. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика/И. В. Савельев.-Изд. 9-е, стер.-СПб.: Лань,2007, ISBN 978-5-8114-0631-9.-496

Савельев И. В. Курс общей физики. учеб. пособие : в 3 т. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц/И. В. Савельев.-Изд. 7-е, стер.-СПб.: Лань,2007, ISBN 978-5-8114-0632-6.-320

2. Элементарный учебник физики. Учеб. пособие: В 3 т./Под ред. Г. С. Ландсберга. Т. 1. Механика. Теплота. Молекулярная физика. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001, ISBN 5-9221-0135-8. - 608. - Библиогр.: с. 607

Атомная физика. Том 1. Учебное пособие: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,2014. Атомная физика. Том 1/Матышев А. А. -2014.-531, ISBN 978-5-7422-4209-3

<http://www.iprbookshop.ru/43939.html>

Атомная физика. Том 2. Учебное пособие: Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2014. Атомная физика. Том 2/Матышев А. А. -2014. -344, ISBN 978-5-7422-4210-9 <http://www.iprbookshop.ru/43940.html>

Кульгина Л. М. Теоретическая механика: Курс лекций/Кульгина Л. М. -Ставрополь: СевероКавказский федеральный университет,2015.-118. <http://www.iprbookshop.ru/62871.html>

Квасников И. А. Термодинамика и статистическая физика. учеб. пособие для вузов Т. 1. Теория равновесных систем. Термодинамика/И. А. Квасников. -2-е изд., перераб. и доп. - М.: Едиториал УРСС, 2002, ISBN 5-354-00077-7.-240

Квасников И. А. Термодинамика и статистическая физика. учеб. пособие: В 3 т. Т. 2. Теория равновесных систем. Статистическая физика/И. А. Квасников.-М.: Едиториал УРСС,2002, ISBN 5-354- 00078-5.-432

Киселев В. В. Квантовая механика: курс лекций/В. В. Киселев.-Москва:Изд-во МЦНМО,2009, ISBN 978-5-94057-497-2.-1.-Библиогр.: с. 541-542. БиблиоТех

4.3.2 Требования к ответу

Ответ на теоретические вопросы билета должен содержать изложение определений основных понятий и закономерностей рассматриваемого природного явления или процесса. При ответе на теоретические вопросы студент должен продемонстрировать знание основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки. На ответ отводится 15 минут.

Порядок и последовательность изложения материала определяется самим студентом. Теоретические положения должны подтверждаться примерами из природы и техники.

4.4. Критерии оценки результатов государственного экзамена

4.4.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОК 1	Владеет культурой мышления, способностью использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, способностью воспринимать, критически оценивать и обобщать новые знания	Демонстрирует способность критически оценивать физические законы на основе знания области и границ их применимости.	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 2	Владеет навыками коммуникации, умеет аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, способен к общению в социальной и производственной деятельности	Демонстрирует умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.4.2. Показатели и критерии оценки ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-6	Способен использовать базовые знания основных разделов теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует умение решать задачи из основных разделов теоретической механики.	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-7	Способен использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Демонстрирует умение решать задачи общей и теоретической физики.	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.4.3. Показатели и критерии оценки ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.	Демонстрирует умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	Демонстрирует знание теоретических и экспериментальных методов исследования физических явлений и процессов. Показывает знание современной приборной базы и информационных технологий для проведения исследования.	Государственный экзамен (содержание устного ответа, записи на бумажных листах при подготовке к ответу, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

4.4.4. Критерии оценки государственного экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>выставляется за ответ, в котором обучающийся показывает разрозненные, бессистемные знания; не умение выделять главное и второстепенное. В ответе допускаются ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл. Студент-выпускник не умеет применять знания для объяснения эмпирических фактов, не устанавливает межпредметные связи. На дополнительные вопросы членов экзаменационной комиссии студент-выпускник не дает вразумительного ответа.</p>
удовлетворительно	<p>выставляется за ответ, в котором обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений. При аргументации ответа обучающийся не применяет теоретические знания для объяснения эмпирических фактов и явлений, не обосновывает свои суждения; имеет место нарушение логики изложения</p> <p>Соответствует частично сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует частично сформированную способность критически оценивать физические законы на основе знания области и границ их применимости. – демонстрирует частично сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, умение слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует частично сформированное умение решать задачи из основных разделов теоретической механики; – демонстрирует частично сформированное умение решать задачи общей и теоретической физики; – демонстрирует частично сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует частично сформированную способность к проведению исследований физических явлений и процессов в виду не полных знаний теоретических и экспериментальных методов исследований и экспериментального оборудования.
хорошо	<p>выставляется за ответ, в котором обучающийся показывает владение содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; но допускает отдельные неточности (несущественные ошибки) при изложении теоретического и практического материала, которые исправляются самим же студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Студент-выпускник умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать ответ примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи; логично излагает ответы на поставленные вопросы. При этом в ответе отмечается не полная глубина и обоснованность излагаемого материала.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность критически оценивать физические законы на основе знания области и границ их применимости; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, умение слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>решать задачи из основных разделов теоретической механики;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует частично сформированное умение решать задачи общей и теоретической физики; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность к проведению исследований физических явлений и процессов в виду не полных знаний теоретических и экспериментальных методов исследований и экспериментального оборудования.
отлично	<p>выставляется за ответ, в котором обучающийся показывает глубокое владение содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умение связывать теорию с практикой, иллюстрирует свой ответ примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи; логично, четко и ясно излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения по излагаемому вопросу.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированную способность критически оценивать физические законы на основе знания области и границ их применимости; – демонстрирует сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, умение слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует сформированное умение решать задачи из основных разделов теоретической механики; – демонстрирует частично сформированное умение решать задачи общей и теоретической физики; – демонстрирует сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует сформированную способность к проведению исследований физических явлений и процессов в виду не полных знаний теоретических и экспериментальных методов исследований и экспериментального оборудования.

5. Выпускная квалификационная работа

5.1. Общая характеристика выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа является частью государственной итоговой аттестации и представляет собой самостоятельное законченное исследование, написанное лично обучающимся под руководством научного руководителя; демонстрирующим уровень подготовленности выпускника к самостоятельной профессиональной деятельности.

Содержание выпускной квалификационной работы должно подтверждать сформированность способности обучающегося использовать знания и способы разрешения проблемных ситуаций, полученные применительно к фундаментальной физике.

В ВКР бакалавра должно быть продемонстрировано владение студентом научно-теоретическими знаниями по избранной тематике, умение подвергнуть самостоятельному критическому исследованию основные концепции и точки зрения по выбранной теме, способность осуществлять на основе научно-теоретических знаний самостоятельный анализ для выявления и постановки исследовательских и практических задач, умение

разрабатывать физические и математические модели и организовывать научное исследование, а также умение разрабатывать рекомендации по внедрению результатов исследования.

Тематика и темы выпускных квалификационных работ должны быть актуальны в научном и практическом аспектах и соответствовать современному состоянию науки и направлениям исследований кафедр общей и теоретической физики ПГНИУ.

Выпускная квалификационная работа должна показывать уровень теоретической и практической подготовки к проведению исследования физических процессов и явлений, проведения необходимых расчетов, анализа полученных результатов, обоснование формулируемых выводов. Кроме того, ВКР должна показать способность представлять и защищать результаты своего научного исследования перед научным сообществом.

По письменному заявлению предоставляется возможность подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по теме, предложенной студентами, в случае обоснованности целесообразности ее разработки для решения теоретико-эмпирических задач и/или практического применения в соответствующей области профессиональной деятельности и/или на конкретном объекте профессиональной деятельности (п. 32 Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации N 636¹ от 29.06.2015). После обсуждения и согласования темы с руководителем, данная тема утверждается на заседании кафедры в течение месяца с начала учебного года. Окончательный список тем ВКР утверждается на Ученом совете факультета не позднее, чем за 6 месяцев до защиты выпускной квалификационной работы.

Обучающийся предоставляет выполненную выпускную квалификационную работу руководителю в срок, не позднее, чем за 2 недели до даты защиты. Руководитель выпускной квалификационной работы осуществляет проверку выпускной квалификационной работы на объем заимствования и выявление неправомерных заимствований. Руководитель выпускной квалификационной работы представляет заведующему кафедрой, на которой выполнялась работа обучающимся, письменный отзыв о работе обучающегося в период подготовки выпускной квалификационной работы. В случае выполнения выпускной квалификационной работы несколькими обучающимися руководитель выпускной квалификационной работы представляет на соответствующую кафедру отзыв об их совместной работе в период подготовки выпускной квалификационной работы. Отзыв предоставляется не позднее чем за 7 дней до даты защиты выпускной квалификационной работы обучающимся.

Выпускная квалификационная работа бакалавра не предусматривает рецензирование (Положение о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ в редакции от 27.06.2018), при этом наличие отзыва или рецензии представителя работодателя может улучшить впечатление о защите.

Кафедра обеспечивает ознакомление обучающегося с отзывом научного руководителя и (при наличии) рецензией представителя работодателя не позднее, чем за 5 календарных дней до дня защиты выпускной квалификационной работы (п. 53 Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ПГНИУ в редакции от 27.06.2018).

¹ Приказ Министерства образования и науки РФ от 29 июня 2015 г. N 636 "Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры"

5.2. Руководство и консультирование

Руководитель выпускной квалификационной работы студента назначается из числа преподавателей выпускающей кафедры (при необходимости консультант (консультанты)).

В обязанности руководителя выпускной квалификационной работы студента входит:

— составление задания на выпускную квалификационную работу, в том числе определение плана-графика выполнения выпускной квалификационной работы и контроль его выполнения;

— рекомендации по подбору и использованию источников по теме выпускной квалификационной работы специалиста;

— оказание помощи в разработке структуры (плана) выпускной квалификационной работы;

— консультирование студента по вопросам выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра;

— анализ текста выпускной квалификационной работы и рекомендации по его доработке;

— оценка степени соответствия выпускной квалификационной работы требованиям локальных документов и нормативных актов ФГБОУ ВО ПГНИУ;

— информирование о порядке защиты выпускной квалификационной работы бакалавра, о требованиях к студенту;

— консультирование (оказание помощи) в подготовке выступления и подборе наглядных материалов к защите;

— составление письменного отзыва о выпускной квалификационной работе.

Успешное выполнение выпускной квалификационной работы во многом зависит от правильной организации самостоятельной работы студента. Поэтому целесообразно составлять график работы над заданием с указанием очередности и сроков выполнения, отдельных его этапов.

№	Наименование этапов работы	% выполн.	Срок выполнения	
1	Подбор литературы и справочного материала и первоначальное ознакомление с литературой по избранной теме			
2	Составление предварительного варианта плана работы			
3	Изучение отобранной литературы, сбор и обработка фактического материала			
4	Составление окончательного плана работы			
5	Написание текста работы: передача отдельных глав на проверку научному руководителю			
6	Оформление выпускной квалификационной работы			
7	Рецензирование научным руководителем и внесение исправлений (при необходимости)			
8	Составление отзыва научным руководителем			

5.3. Требования к объему, структуре и оформлению выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа - самостоятельная творческая работа студента. Независимо от избранной темы рекомендуется придерживаться определенных Правил написания выпускной квалификационной работы бакалавра. В выпускную квалификационную работу входит:

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ

Во введении должно быть отражено:

1. Указана проблематика в области исследований, решаемых задач.
2. Чётко сформулирована цель работы
3. Обозначены задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели.
4. Отобрана область применения результатов.

2 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ (Теоретический раздел)

Дается анализ (описание) современного состояния научной проблемы или известных технических решений.

3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В теоретических работах описываются используемые аналитические или численные методы исследования, их точность и правомерность использования в конкретной задаче. Описываются граничные и начальные условия.

В экспериментальных работах дается описание экспериментальной установки, методика проведения эксперимента.

В работе конструкторской направленности делается мотивированное заключение в пользу выбранного пути решения.

4 ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Это основная часть работы и может быть разделена на несколько глав. Описываются результаты проведенных исследований или расчетов. Работы конструкторской направленности содержат описание принципа действия, конструкции разработанного устройства или установки, результаты расчетов и испытаний. Приводится сравнение результатов исследования с результатами других авторов.

5 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Краткое описание основных результатов, полученных автором, и выводы работы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В список включаются литературные источники, использованные при анализе проблемы и выполнении работы

В конце выпускной квалификационной работы должен быть указан список использованной литературы согласно ГОСТ библиографического описания литературы. При этом каждый источник должен содержать следующие необходимые реквизиты: фамилия и инициалы авторов; наименование; издательство; место издания; год издания, число страниц.

Все источники, включенные в библиографию, должны быть последовательно пронумерованы.

ПРИЛОЖЕНИЯ должны быть сгруппированы в строгом соответствии с изложением текста выпускной квалификационной работы. Каждое приложение должно иметь название,

раскрывающее его содержание, и порядковый номер. Номер приложения указывается в правом верхнем углу. Ниже по центру указывается название приложения.

Выпускная квалификационная работа должна быть подписана студентом-выпускником лично. Подпись проставляется на титульном листе выпускной квалификационной работы.

Подпись студента является важным элементом, фиксирующим завершение выпускной квалификационной работы, дающим право на предоставление ее кафедре для получения разрешения на защиту.

Всю ответственность за сведения, изложенные в выпускной квалификационной работе, порядок их использования при обработке фактического материала, обоснованность и достоверность выводов и предложений несет непосредственно автор выпускной квалификационной работы.

5.4. Учебно-методическое обеспечение выпускной квалификационной работы

Список литературы и электронных ресурсов

- 1) ГОСТ Р 7.0.5-2008 СИБИД. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления.
- 2) <https://edunews.ru/students/vypusknaya/trebovaniya-k-strukture-obemu-soderzhaniiyu-chastej-vkr-bakalavra.html> Выпускная квалификационная работа бакалавра – пример структуры и требования к объёму.
- 3) <https://vakademe.ru/information/vkr-bakalavra.html> ВКР бакалавра. Требования, объем, уникальность.

5.5. Процедура защиты выпускной квалификационной работы

ВКР передается на выпускающую кафедру для проведения нормоконтроля и принятия окончательного решения о допуске к защите, как правило, не менее чем за 1 неделю до дня ее защиты по расписанию. Электронный вариант ВКР до даты защиты отправляется студентом на адрес электронной почты кафедры, затем размещается в системе ЕТИС.

При наличии отрицательного отзыва руководителя ВКР студент может защищать свою работу, оценку по результатам защиты ВКР выставляет государственная экзаменационная комиссия (далее ГЭК).

Защита ВКР проводится каждым студентом индивидуально, публично на заседаниях ГЭК в соответствии с графиком защит. В процедуре защиты могут принимать участие (задавать вопросы, вступать в дискуссии, давать оценку работе и характеристику студенту) преподаватели, консультанты, представители организаций, на базе которых была выполнена работа, и другие желающие при условии, что их участие не затрудняет работу ГЭК.

Во время заседания ГЭК по защите ВКР председатель ГЭК обязан обеспечить соблюдение порядка, спокойную доброжелательную обстановку и соблюдение этических норм.

Защита ВКР происходит на открытом заседании ГЭК в следующей последовательности:

- председатель ГЭК объявляет фамилию, имя, отчество выпускника, зачитывает тему работы;
- выпускник докладывает о результатах ВКР;
- выпускник отвечает на заданные по теме ВКР вопросы членов ГЭК и присутствующих лиц;
- председатель ГЭК зачитывает отзыв научного руководителя (если присутствует научный руководитель, то отзыв зачитывает он сам);
- председатель ГЭК зачитывает рецензию представителя работодателя (при наличии);
- выпускник отвечает на замечания рецензента (при наличии).

Для сообщения по содержанию ВКР студенту отводится не более 10 минут. Перед сообщением для каждого члена ГЭК предоставляется иллюстративный материал. При защите студентом могут представляться дополнительные материалы, характеризующие научную и практическую ценность выполненной работы (печатные статьи по теме,

документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), а также могут использоваться технические средства для презентации материалов ВКР. В докладе следует уделить большее внимание эмпирическому исследованию, показав обоснованность сделанных выводов, а также практическую значимость рекомендаций. Общая продолжительность защиты одной ВКР не должна превышать 30 минут.

По окончании защиты выпускных квалификационных работ проводится закрытое заседание ГЭК, на котором на основе открытого голосования большинством голосов определяется оценка по каждой работе.

При оценке ВКР также подлежат оцениванию результаты научно-исследовательской и иной деятельности студента (печатные статьи по теме, документы, указывающие на практическое применение результатов работы и т. п.), соответствующие тематике выпускной квалификационной работы, распечатанные и приложенные к ВКР.

Оценивание происходит в соответствии с показателями и критериями, представленными в п. 5.5.

5.6. Критерии оценки результатов защиты выпускной квалификационной работы

5.6.1. Показатели и критерии оценки ОК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОК 1	Владеть культурой мышления, способность использовать основы философских знаний для формирования мировоззренческой позиции, способность воспринимать, критически оценивать и обобщать новые знания	Демонстрирует умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 2	Владеть навыками коммуникации, уметь аргументированно и грамотно строить устную и письменную речь на русском языке, способность к общению в социальной и производственной деятельности	Демонстрирует умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать.	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОК 3	Способность работать самостоятельно и в коллективе, уметь находить и принимать организационно-управленческие решения, оценивать их эффективность	Демонстрирует знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 4	Критически анализировать и оценивать свой профессиональный и социальный опыт, при необходимости готовность изменить профиль своей профессиональной деятельности, демонстрировать готовность к саморазвитию и самосовершенствованию, повышению профессионального уровня и мастерства	Демонстрирует умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 5	Способность применять правовые и этические нормы в своей профессиональной деятельности и оценке её последствий, знать свои права и способность занимать гражданскую позицию	Демонстрирует знание правовых норм при использовании программного обеспечения	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 6	Способность анализировать социально значимые проблемы и процессы	Демонстрирует знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОК 7	Знает и уважает историческое наследие и культурные традиции своей страны, толерантно воспринимает социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия, способен анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества	Демонстрирует правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 8	Владеть базовой лексикой и грамматикой одного из иностранных языков, основами разговорной речи; способность читать тексты на общеобразовательные и профессиональные темы, передавать их содержание на русском и иностранных языках	Демонстрирует знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 9	Владеет базовыми знаниями в области информатики, навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, способен приобретать новые знания, используя современные информационные технологии	Демонстрирует знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 10	Понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Демонстрирует умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОК 11	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Демонстрирует знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 12	Понимать и стремиться соблюдать нормы здорового образа жизни, владеть средствами самостоятельного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья	Демонстрирует умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОК 13	Способность использовать основы экономических знаний в различных сферах жизнедеятельности	Демонстрирует умение продвигать результаты разработок на рынке услуг	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.6.2. Показатели и критерии оценивания ОПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ОПК-1	Способен использовать базовые знания основных разделов математического анализа, алгебры, аналитической геометрии, математической логики, теории вероятностей и математической статистики, численных методов в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-2	Владеть компьютером на уровне опытного пользователя, способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Демонстрирует умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-3	Способность находить, анализировать, реализовывать программно и использовать на практике математические алгоритмы, в том числе с применением современных вычислительных систем	Демонстрирует знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-4	Способность представлять собственные и известные научные результаты с использованием современных средств, ориентируясь на потребности аудитории, в том числе в форме отчетов, презентаций, докладов	Демонстрирует умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК-5	Готовность к участию в проведении научных исследований	Демонстрирует знания методики проведения эксперимента; умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

ОПК 6	Способность использовать базовые знания основных разделов теоретической механики в будущей профессиональной деятельности	Демонстрирует знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/ экспериментальных исследовательских работ	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК 7	Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	Демонстрирует способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ОПК 8	Способность использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Демонстрирует умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.6.3. Показатели и критерии оценивания ПК-компетенций

Код компетенции	Наименование компетенции	Критерии оценивания	Способ / Средство оценивания
ПК-1	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.	Демонстрирует умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)
ПК-2	Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта.	Демонстрирует знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов	Защита ВКР (содержание работы, доклад, ответы на вопросы членов государственной комиссии)

5.6.4. Шкала и критерии оценки защиты выпускной квалификационной работы

Шкала оценивания	Критерии оценки
неудовлетворительно	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая не носит исследовательского характера, не имеет анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических указаниях выпускающей кафедры. В ходе защиты ВКР студент не способен сделать постановку задачи, затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки. К защите не подготовлены наглядные пособия и раздаточный материал. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер. В отзыве научного руководителя имеются критические замечания.</p>
удовлетворительно	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но содержит поверхностный анализ и недостаточно критический разбор; в работе просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предположения. В отзывах рецензента и руководителя имеются замечания по содержанию работы и методике анализа. При защите работы студент-выпускник проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие и обоснованные ответы на заданные вопросы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, частично интерпретированы, отсутствует обсуждение, сделаны выводы. Выводы не в полной мере соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; не указана теоретическая и практическая значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление ВКР. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит небольшое количество источников за последние 5-10 лет. Присутствуют оформительские недочеты. Частично представлены соответствующие корректные ссылки. Не все таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) слабо раскрывают тему и проделанную работу. Студент не укладывается в отведенное время (10 минут). Отвечает на вопросы, не аргументируя собственную позицию</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям в частичном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует частично сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины; – демонстрирует частично сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует частично сформированное знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа; – демонстрирует частично сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их; – демонстрирует частично сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения; – демонстрирует частично сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы; – демонстрирует частично сформированные правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении; – демонстрирует частично сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует частично сформированные знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний – демонстрирует частично сформированное умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз; – демонстрирует частично сформированные знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР; – демонстрирует частично сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР; – демонстрирует частично сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг; – демонстрирует частично сформированное знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы; – демонстрирует частично сформированное умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР; – демонстрирует частично сформированное знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем; – демонстрирует частично сформированное умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки; – демонстрирует частично сформированные знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов; – демонстрирует частично сформированные знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/ экспериментальных исследовательских работ; – демонстрирует частично сформированную способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики; – демонстрирует частично сформированное умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости; – демонстрирует частично сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует частично сформированные знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.
хорошо	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности, представлено последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с недостаточно обоснованными предположениями. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При защите ВКР студент-выпускник показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) и/или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, но обсуждены не в полной мере, сделаны правильные выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титальный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и</p>

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Присутствуют незначительные оформительские недочеты. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены с незначительными отклонениями от ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям не в полном объеме:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей работы, при необходимости исправлять их; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правовых норм при использовании программного обеспечения; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение продвигать результаты разработок на рынке услуг; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем;

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/экспериментальных исследовательских работ; – демонстрирует сформированную, но содержащую отдельные пробелы способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости; – демонстрирует сформированное, но содержащее отдельные пробелы умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.
отлично	<p>Выставляется за квалификационную работу, которая носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенную теоретическую главу, глубокий анализ, критический разбор практической деятельности, логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными предположениями. Работа имеет положительный отзыв научного руководителя. При ее защите студент-выпускник показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, а во время доклада использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики и т.п.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.</p> <p>Полученные результаты. Полученные результаты обработаны, проинтерпретированы, обсуждены, сделаны выводы. Выводы соответствуют цели, задачам и гипотезе(ам) исследования; имеют теоретическую и практическую значимость.</p> <p>Логика, структура, оформление. В тексте присутствуют все разделы (титульный лист, содержание, введение, глава 1 – теоретический обзор, глава 2 – организация и методы исследования, глава 3 – результаты исследования и их обсуждение, заключения, список литературы, приложения). Структура полностью соответствует заявленной теме, логична и последовательна. Список литературы содержит источники за последние 5-10 лет. Отсутствуют оформительские ошибки. Таблицы, рисунки, список литературы оформлены в соответствии с ГОСТ.</p> <p>Презентация и ответы на вопросы. Текст доклада (и презентация) логичны, раскрывают тему и проделанную работу. Студент укладывается в отведенное время (10 минут). Корректно и обосновано отвечает на все вопросы комиссии.</p> <p>Соответствует сформированным компетенциям:</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированное умение выявлять и формулировать научную проблему; использовать адекватные научные термины; – демонстрирует сформированное умение выражать свои мысли, аргументированно и грамотно строит устную и письменную речь на русском языке, умеет слушать вопросы членов комиссии и грамотно на них отвечать; – демонстрирует сформированное знание форм, технологий организации самостоятельной работы, умеет анализировать, обобщать информацию, формулировать цели и самостоятельно находить пути их достижения, владеет методами самоконтроля, самоанализа; – демонстрирует сформированное умение рационально распределять время для достижения поставленных целей, критически оценивать результаты своей

Шкала оценивания	Критерии оценки
	<p>работы, при необходимости исправлять их;</p> <ul style="list-style-type: none"> – демонстрирует сформированное знание правовых норм при использовании программного обеспечения; – демонстрирует сформированные знания современных социально-значимых проблем, умеет использовать свои знания для реализации и внедрения результатов работы; – демонстрирует сформированные правила речевого, в том числе международного этикета в устном и письменном деловом общении; – демонстрирует сформированное знание правил оформления текстовых материалов при подготовке ВКР, умеет оформлять и представлять устный доклад по результатам выполнения ВКР, владеет русским и иностранным языками в объеме необходимом для оформления текстовых материалов при подготовке ВКР; – демонстрирует сформированные знания основных программных продуктов, умеет использовать современные информационные технологии для приобретения новых знаний – демонстрирует сформированное умение использовать программное обеспечение для решения задач; знание специализированного программного обеспечения для защиты персонального компьютера от внешних угроз; – демонстрирует сформированные знания правил техники безопасности и оказания первой доврачебной помощи при выполнении ВКР; – демонстрирует сформированное умение выдерживать нагрузки, связанные с подготовкой и защитой ВКР; – демонстрирует сформированное умение продвигать результаты разработок на рынке услуг ; – демонстрирует сформированное знание основ высшей математики, владение математическим аппаратом при обработке и анализе результатов своей работы; – демонстрирует сформированное умение использовать информационно-коммуникационные технологии при решении задач ВКР; – демонстрирует сформированное знание основных математических моделей и алгоритмов при обработке и анализе результатов исследования с применением современных вычислительных систем; – демонстрирует сформированное умение публично показать знания основных физических теорий, концепций и законов, в том числе их математические формулировки; – демонстрирует сформированные знания методики проведения эксперимента, умение обрабатывать результаты измерений; навыки использования измерительных приборов; – демонстрирует сформированные знания разделов теоретической механики при проведении теоретических/ экспериментальных исследовательских работ; – демонстрирует сформированную способность решения физических задач на основе знаний общей и теоретической физики; – демонстрирует сформированное умение построения математических моделей физического процесса/явления в теоретических подходах; знание основных математических моделей и границы их применимости; – демонстрирует сформированное умение построения физической модели исследуемого процесса или явления и способность составить методику исследования; – демонстрирует сформированные знания современной приборной базы, умения пользоваться измерительными приборами, навыки обработки экспериментальных данных при проведении исследований физических явлений и процессов.

6. Материально-техническое и программное обеспечение государственной итоговой аттестации

Материально-техническая база государственной итоговой аттестации обеспечивается наличием:

а) зданий и помещений, находящихся у ПГНИУ на правах оперативного управления, аренды, оформленных в соответствии с действующими требованиями, где осуществляется индивидуальная аудиторная подготовка студентов по данной дисциплине. Обеспеченность одного обучающегося приведенного к очной форме обучения, общими учебными площадями, соответствует нормативным критериям;

б) фондов и структурных подразделений Научной библиотеки ПГНИУ (для подготовки к занятиям), в т.ч. читальный зал библиотеки ПГНИУ;

в) персональных компьютеров преподавателей и студентов, другой компьютерной техники ПГНИУ, необходимой для выполнения самостоятельной работы, а также организации работы в аудитории;

г) мультимедиа-оборудования для презентации результатов научно-исследовательской работы студентов, демонстрации слайд-презентаций во время доклада;

д) телекоммуникационного оборудования и программных средств, необходимых для реализации ОП и обеспечения физического доступа к информационным сетям, используемым в образовательном процессе и научно-исследовательской деятельности.

Перечень необходимых средств, используемых для проведения государственной итоговой аттестации: аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, мультимедийное оборудование, доска.

Перечень используемых информационных технологий:

- ОС «Альт Образование»;
- офисный пакет приложений «Libre office»;
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов;
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет-ресурсы.